

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the application of

Takashi Komura et al

Serial No.:

Filed: October 18, 2000

Atty. Docket No.: CSC-023

For: FUEL CELL STACK

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENTS

Commissioner of Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

Transmitted herewith are the priority documents supporting priority claimed in this application.

Respectfully submitted,

LAHIVE & COCKFIELD, LLP



James E. Cockfield, Esquire
Reg. No. 19,162

Lahive & Cockfield, LLP
28 State Street
Boston, MA 02109
(617) 227-7400
October 18, 2000

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 2月22日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-045002

願 人

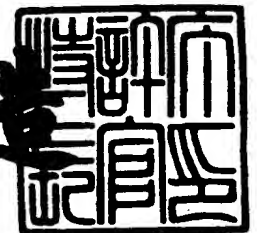
Applicant (s):

本田技研工業株式会社

2000年 9月29日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3078878

【書類名】 特許願

【整理番号】 J81929A1

【提出日】 平成12年 2月22日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01M 8/04

【発明の名称】 燃料電池スタック

【請求項の数】 3

【発明者】

 【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

 【氏名】 鴻村 隆

【発明者】

 【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

 【氏名】 杉田 成利

【発明者】

 【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

 【氏名】 稲井 滋

【特許出願人】

 【識別番号】 000005326

 【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100064908

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

 【識別番号】 100108578

 【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 詔男

【選任した代理人】

【識別番号】 100101465

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100094400

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 三義

【選任した代理人】

【識別番号】 100107836

【弁理士】

【氏名又は名称】 西 和哉

【選任した代理人】

【識別番号】 100108453

【弁理士】

【氏名又は名称】 村山 靖彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705358

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料電池スタック

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 固体高分子電解質膜をアノード側電極とカソード側電極とで挟んで構成する単位燃料電池セルと、前記単位燃料電池セルを挟持するセパレータとを水平方向に積層して構成された燃料電池スタックであって、

前記セパレータの側部外周縁部に、燃料ガスを含む反応ガスを供給するための入口側連通孔と、酸化剤ガスを含む反応ガスを供給するための入口側連通孔と、これら両反応ガスに対応する反応済みガスを排出するための 2 つの出口側連通孔とを貫通して設け、前記出口側連通孔の少なくとも一方であって、該出口側連通孔の排出口から見て奥側に、前記反応ガスを供給する吐出孔を設けたことを特徴とする燃料電池スタック。

【請求項 2】 前記入口側連通孔の供給口と前記出口側連通孔の排出口とを同じ側に設けたことを特徴とする請求項 1 に記載の燃料電池スタック。

【請求項 3】 前記入口側連通孔と前記出口側連通孔とを、前記入口側連通孔の供給口から見た奥側と前記出口側連通孔の排出口から見た奥側とでバイパス流路により接続し、バイパス流路の出口を前記出口側連通孔の前記奥側で開口する前記吐出孔として構成したことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の燃料電池スタック。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

この発明は、固体高分子電解質膜をアノード側電極とカソード側電極とで挟んで構成される単位燃料電池セルと、前記単位燃料電池セルを挟持するセパレータとを水平方向に積層して構成された、特に車載用に適した燃料電池スタックに関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

例えば、固体高分子型燃料電池は、高分子イオン交換膜（陽イオン交換膜）からなる電解質の両側にそれぞれアノード側電極およびカソード側電極を対設して構成される単位燃料電池セルを、セパレータによって挟持することにより構成されており、通常、この単位燃料電池セルを所定数だけ積層して燃料電池スタックとして使用される。

【 0 0 0 3 】

この種の燃料電池スタックにおいて、アノード側電極に供給された燃料ガス、例えば、主に水素を含有するガス（以下、水素含有ガスという）は、触媒電極上で水素がイオン化され、適度に加湿された電解質を介してカソード側電極側へと移動する、その間に生じた電子が外部回路に取り出され、直流の電気エネルギーとして利用される。カソード側電極には、酸化剤ガス、例えば、主に酸素を含有するガス（以下、酸素含有ガスという）あるいは空気が供給されているために、このカソード側電極において、水素イオン、電子および酸素が反応して水が生成される。

【 0 0 0 4 】

上記の燃料電池スタックでは、積層されている各単位燃料電池セルのアノード側電極およびカソード側電極に、それぞれ燃料ガスおよび酸化剤ガスを供給するために、内部マニホールドを構成することが行われている。この内部マニホールドは、具体的には、積層されている各単位燃料電池セルおよびセパレータに一体的に連通して設けられた複数の連通孔を備えており、供給用の連通孔に反応ガスが供給されると、前記反応ガスが各単位燃料電池セル毎に分散供給される一方、使用済みの反応ガスが排出用の連通孔に一体的に排出されるように構成されている。

【 0 0 0 5 】

ところで、特に、酸化剤ガスが流れる連通孔内には、電極発電面で生成された反応生成水が導入され易く、この連通孔内に滞留水が存在する場合が多い。一方、燃料ガスが流される連通孔内には、結露等による滞留水が発生するおそれがある。このため、連通孔が滞留水によって縮小または閉塞されてしまい、反応ガスの流れが妨げられて発電性能が低下するという不具合が指摘されている。

【 0 0 0 6 】

そこで、例えば、特開平 8 - 1 3 8 6 9 2 号公報に開示されているように、集電極の積層面に形成された燃料ガス流路および酸化ガス流路に親水性被膜が設けられた燃料電池が知られている。具体的には、図 1 6 に示すように、集電極 1 の両側部に燃料ガスの給排流路 2 a、2 b が貫通形成されるとともに、この集電極 1 の上下には、酸化ガスの給排流路 3 a、3 b が貫通形成されている。集電極 1 の発電面側には、上下方向に沿って複数本の酸化ガス流路 4 が互いに平行でかつ直線上に設けられるとともに、前記酸化ガス流路 4 に親水性被膜 5 が形成されている。さらに、酸化ガスの給排流路 3 b には、多孔質部材 6 が配置されている。

【 0 0 0 7 】

このような構成において、燃料電池の運転に伴って発電面側で生成された水が、酸化ガス流路 4 に導入されると、この生成水は、前記酸化ガス流路 4 に形成された親水性被膜 5 を湿潤状態にする。この生成水は、自重により親水性被膜 5 およびその表面を伝って鉛直下方向に流れ、酸化ガス流路 4 から排出される。さらに、生成水が酸化ガスの給排流路 3 b に配置された多孔質部材 6 により吸収されるため、この生成水を酸化ガス流路 4 からより確実に排出することができるとしている。

【 0 0 0 8 】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、上記の従来技術では、集電極 1 の上下に酸化ガスの給排流路 3 a、3 b が形成されるため、燃料電池全体の高さ方向の寸法を短尺化することが困難なものになってしまう。特に、車載用燃料電池スタックとして使用する際には、自動車の車体の床下等のスペースを有効活用する必要があり、燃料電池全体の高さ方向を可及的に短尺化したいという要請がある。しかしながら、上記の従来技術では、この種の要請に効果的に対応することができないという問題点がある。

しかも、酸化ガスの給排流路 3 a、3 b は、集電極 1 の上下に横方向に長尺に構成されている。これにより、集電極 1 の剛性を確保するためには、この集電極 1 の厚さを比較的大きく設定する必要があり、燃料電池スタック全体の積層方向の寸法が長尺化してしまうという問題が指摘されている。

【0009】

そして、このように、燃料電池スタック全体の積層方向の寸法が長尺化すると、酸化ガスの給排流路 3 b の積層方向での長さが長くなり、そのため、奥側の生成水等が排出され難くなるという問題もある。とりわけ、車載用として使用する場合には車両が傾斜した状態で走行し例えば酸化ガスの給排流路 3 b の奥側に生成水が滞留するような状況では、この生成水は排出されずそのままでは発電性能が低下する問題がある。

そこで、この発明は円滑かつ確実な排水機能を有する燃料電池スタックを提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、請求項 1 に記載した発明は、固体高分子電解質膜をアノード側電極とカソード側電極とで挟んで構成する単位燃料電池セル（例えば、実施形態における単位燃料電池セル 1 2）と、前記単位燃料電池セルを挟持するセパレータ（例えば、実施形態における第 1 セパレータ 1 4、第 2 セパレータ 1 6）とを水平方向に積層して構成された燃料電池スタック（例えば、実施形態における燃料電池スタック 1 0）であって、前記セパレータの側部外周縁部に、燃料ガスを含む反応ガスを供給するための入口側連通孔（例えば、実施形態における入口側燃料ガス連通孔 3 6 a）と、酸化剤ガスを含む反応ガスを供給するための入口側連通孔（例えば、実施形態における入口側酸化剤ガス連通孔 3 8 a）と、これら両反応ガスに対応する反応済みガスを排出するための 2 つの出口側連通孔（例えば、実施形態における出口側燃料ガス連通孔 3 6 b、出口側酸化剤ガス連通孔 3 8 b）とを貫通して設け、前記出口側連通孔の少なくとも一方であって、該出口側連通孔の排出口（例えば、実施形態における排出口 H）から見て奥側に、前記反応ガスを供給する吐出孔（例えば、実施形態における吐出孔 1 1 0）を設けたことを特徴とする。

このように構成することで、生成水等が、酸化剤ガス又は燃料ガスの出口側連通孔の中、特に奥側に溜まっていた場合でも、反応ガスである酸化剤ガスが吐出孔から供給されると、出口側連通孔の奥側に滞留した生成水等は吐出孔から吹き

出される反応ガスにより押出される。

【0011】

請求項2に記載した発明は、前記入口側連通孔の供給口（例えば、実施形態における供給口K）と前記出口側連通孔の排出口とを同じ側に設けたことを特徴とする。

このように構成することで、入口側連通路の奥側と出口側連通路の奥側とを最短距離で接続することができる。

【0012】

請求項3に記載した発明は、前記入口側連通孔と前記出口側連通孔とを、前記入口側連通孔の供給口から見た奥側と前記出口側連通孔の排出口から見た奥側とでバイパス流路（例えば、実施形態におけるバイパス流路111）により接続し、バイパス流路の出口を前記出口側連通孔の前記奥側で開口する前記吐出孔として構成したことを特徴とする。

このように構成することで、加湿された反応ガス内の水分が入力側連通孔で結露した場合でも、この水滴を出口側連通孔に導くことができる。

【0013】

【発明の実施の形態】

図1は、この発明の第1の実施形態に係る燃料電池スタック10の概略縦断面説明図であり、図2は、前記燃料スタック10の要部分解斜視図である。

【0014】

燃料電池スタック10は、単位燃料電池セル12と、この単位燃料電池セル12を挟持する第1および第2セパレータ14、16とを備え、これらが複数組だけ積層されている。単位燃料電池セル12は、固体高分子電解質膜18と、この電解質膜18を挟んで配設されるカソード側電極20およびアノード側電極22とを有するとともに、前記カソード側電極20および前記アノード側電極22には、例えば、多孔質層である多孔質カーボンペーパー等からなる第1および第2ガス拡散層24、26が配設されている。

【0015】

単位燃料電池セル12の両側には、第1および第2ガスケット28、30が設

けられ、前記第 1 ガasket 2 8 は、カソード側電極 2 0 および第 1 ガス拡散層 2 4 を収納するための大きな開口部 3 2 を有する一方、前記第 2 ガasket 3 0 は、アノード側電極 2 2 および第 2 ガス拡散層 2 6 を収納するための大きな開口部 3 4 を有している。単位燃料電池セル 1 2 と第 1 および第 2 ガasket 2 8、3 0 とが、第 1 および第 2 セパレータ 1 4、1 6 によって挟持されるとともに、この第 2 セパレータ 1 6 には第 3 ガasket 3 5 が配設されている。

【 0 0 1 6 】

第 1 セパレータ 1 4 は、その横方向両端上部側に水素含有ガス等の燃料ガス（反応ガス）を通過させるための入口側燃料ガス連通孔 3 6 a と、酸素含有ガスまたは空気である酸化剤ガス（反応ガス）を通過させるための入口側酸化剤ガス連通孔 3 8 a とを備えている。

【 0 0 1 7 】

第 1 セパレータ 1 4 の横方向両端中央側には、純水やエチレングリコールやオイル等の冷却媒体を通過させるための入口側冷却媒体連通孔 4 0 a と、使用後の前記冷却媒体を通過させるための出口側冷却媒体連通孔 4 0 b とが設けられている。第 1 セパレータ 1 4 の横方向両端下部側には、燃料ガス（反応済みガス）を通過させるための出口側燃料ガス連通孔 3 6 b と、酸化剤ガス（反応済みガス）を通過させるための出口側酸化剤ガス連通孔 3 8 b とが、入口側燃料ガス連通孔 3 6 a および入口側酸化剤ガス連通孔 3 8 a と対角位置になるように設けられている。

【 0 0 1 8 】

第 1 セパレータ 1 4 のカソード側電極 2 0 に対向する面 1 4 a には、入口側酸化剤ガス連通孔 3 8 a に近接して複数本、例えば、6 本のそれぞれ独立した第 1 酸化剤ガス流路溝 4 2 が、水平方向に蛇行しながら重力方向に向かって設けられている。第 1 酸化剤ガス流路溝 4 2 は、3 本の第 2 酸化剤ガス流路溝 4 4 に合流し、この第 2 酸化剤ガス流路溝 4 4 が出口側酸化剤ガス連通孔 3 8 b に近接して終端している。

【 0 0 1 9 】

図 2 ～ 図 4 に示すように、第 1 セパレータ 1 4 には、この第 1 セパレータ 1 4

を貫通するとともに、一端が面 1 4 a とは反対側の面 1 4 b で入口側酸化剤ガス連通孔 3 8 a に連通する一方、他端が前記面 1 4 a 側で第 1 酸化剤ガス流路溝 4 2 に連通する第 1 酸化剤ガス連結流路 4 6 と、一端が前記面 1 4 b 側で出口側酸化剤ガス連通孔 3 8 b に連通する一方、他端が前記面 1 4 a 側で第 2 酸化剤ガス流路溝 4 4 に連通する第 2 酸化剤ガス連結流路 4 8 とが、前記第 1 セパレータ 1 4 を貫通して設けられている。

【 0 0 2 0 】

図 2 に示すように、第 2 セパレータ 1 6 の横方向両端側には、第 1 セパレータ 1 4 と同様に、入口側燃料ガス連通孔 3 6 a、入口側酸化剤ガス連通孔 3 8 a、入口側冷却媒体連通孔 4 0 a、出口側冷却媒体連通孔 4 0 b、出口側燃料ガス連通孔 3 6 b および出口側酸化剤ガス連通孔 3 8 b が形成されている。

【 0 0 2 1 】

図 5 に示すように、第 2 セパレータ 1 6 の面 1 6 a には、入口側燃料ガス連通孔 3 6 a に近接して複数本、例えば、6 本の第 1 燃料ガス流路溝 6 0 が形成される。この第 1 燃料ガス流路溝 6 0 は、水平方向に蛇行しながら重力方向に向かって延在し、3 本の第 2 燃料ガス流路溝 6 2 に合流してこの第 2 燃料ガス流路溝 6 2 が出口側燃料ガス連通孔 3 6 b の近傍で終端している。

【 0 0 2 2 】

第 2 セパレータ 1 6 には、入口側燃料ガス連通孔 3 6 a を面 1 6 b 側から第 1 燃料ガス流路溝 6 0 に連通する第 1 燃料ガス連結流路 6 4 と、出口側燃料ガス連通孔 3 6 b を前記面 1 6 b 側から第 2 燃料ガス流路溝 6 2 に連通する第 2 燃料ガス連結流路 6 6 とが、前記第 2 セパレータ 1 6 を貫通して設けられている。

【 0 0 2 3 】

図 3 および図 6 に示すように、第 2 セパレータ 1 6 の面 1 6 b には、第 3 ガasket 3 5 の開口部 6 8 に対応する段差部 7 0 が形成され、段差部 7 0 内には、入口側冷却媒体連通孔 4 0 a および出口側冷却媒体連通孔 4 0 b に近接して冷却媒体流路を構成する複数本の主流路溝 7 2 a、7 2 b が形成されている。主流路溝 7 2 a、7 2 b 間には、それぞれ複数本に分岐する分岐流路溝 7 4 が水平方向に延在して設けられている。

【 0 0 2 4 】

第 2 セパレータ 1 6 には、入口側冷却媒体連通孔 4 0 a と主流路溝 7 2 a とを連通する第 1 冷却媒体連結流路 7 6 と、出口側冷却媒体連通孔 4 0 b と主流路溝 7 2 b とを連通する第 2 冷却媒体連結流路 7 8 とが、前記第 2 セパレータ 1 6 を貫通して設けられている。

【 0 0 2 5 】

図 2 に示すように、第 1、第 2 および第 3 ガスケット 2 8、3 0 および 3 5 の横方向両端部には、入口側燃料ガス連通孔 3 6 a、入口側酸化剤ガス連通孔 3 8 a、入口側冷却媒体貫通孔 4 0 a、出口側冷却媒体連通孔 4 0 b、出口側燃料ガス連通孔 3 6 b および出口側酸化剤ガス連通孔 3 8 b が設けられている。

【 0 0 2 6 】

図 1 に示すように、単位燃料電池セル 1 2 と第 1 および第 2 セパレータ 1 4、1 6 の積層方向両端側には、第 1 および第 2 エンドプレート 8 0、8 2 が配置され、タイロッド 8 4 を介して前記第 1 および第 2 エンドプレート 8 0、8 2 が一体的に締め付け固定されている。

ここで、8 1 はバイパスプレートを示し、このバイパスプレート 8 1 は上記第 2 エンドプレート 8 2 とともにタイロッド 8 4 により締め付け固定されている。

【 0 0 2 7 】

上記バイパスプレート 8 1 は、図 2、図 7、図 8 に示すように、燃料電池スタック 1 0 の入口側酸化剤ガス連通孔 3 8 a および出口側酸化剤ガス連通孔 3 8 b の奥側、つまり後述する図 1 2 に示すように前記入口側酸化剤ガス連通孔 3 8 a の供給口 K および出口側酸化剤ガス連通孔 3 8 b の排出口 H から見て奥側に位置する第 1 セパレータ 1 4 の面 1 4 b に密接配置されるもので、第 1 セパレータ 1 4 の入口側酸化剤ガス連通孔 3 8 a に対応する位置に当該バイパスプレート 8 1 の入口側酸化剤ガス連通孔 3 8 a が設けられている。

そして、第 1 セパレータ 1 4 の出口側酸化剤ガス連通孔 3 8 b の底部 T 2 に対応する位置に、反応に使用される酸化剤ガスを供給する吐出孔 1 1 0 が、第 1 セパレータ 1 4 の出口側酸化剤ガス連通孔 3 8 b に沿った方向に指向して設けられている。

【0028】

一方、バイパスプレート81の第1セパレータ14に密接する面81aとは反対側の面81bには、図2に示すように当該バイパスプレート81の入口側酸化剤ガス連通孔38aの孔壁に形成された複数の矩形断面形状の入口孔109と前記吐出孔110とを連通するバイパス流路111が設けられている。

前記バイパス流路111は前記入口側酸化剤ガス連通孔38aから前記吐出孔110までを対角位置で接続する3本の溝状の供給路111aと、この供給路111aのうち上側と下側の供給路111aに沿って前記入口孔109から延び、供給路111aに途中で合流する2本の溝状の補助供給路111bとで構成されている。

【0029】

ここで、前記バイパスプレート81の入口側酸化剤ガス連通孔38aは図7に示すように第1セパレータ14の入口側酸化剤ガス連通孔38aよりも高さ Δh_1 だけ低い位置（図8にも示す）に最下部の入口孔109の開口位置となる底部T1が設定されている。一方、前記吐出孔110は第1セパレータ14の出口側酸化剤ガス連通孔38bの底部T2に位置することから、前記図4に示す最下部の第2酸化剤ガス連結流路48の位置よりも高さ Δh_2 だけ低い位置に開口することになる。

【0030】

また、逆流を防止するため、供給路111aのうち上側の2本は吐出孔110の直前で屈曲して下方向に向かって形成され、補助供給路111bも供給路111aの合流点Pの直前で屈曲して下方向に向かって形成されている。

このように構成されたバイパスプレート81が、図8に示すようにターミナルプレート112と絶縁板113を介装した状態で図1に示すようにエンドプレート82とともにタイロッド84で締め付け固定されている。

なお、上記バイパス流路111は、酸化剤ガスが前記単位燃料電池セル12を流れる流量以上の流量が流れるように設定されている。

したがって、上記バイパス流路111は厳密に言えばバイパスプレート81とターミナルプレート112との間に形成されることとなる。

【 0 0 3 1 】

その結果、図 1 2 に模式的に示すように、燃料電池スタック 1 0 には入口側酸化剤ガス連通孔 3 8 a の奥側と、出口側酸化剤ガス連通孔 3 8 b の奥側とが、バイパスプレート 8 1 とエンドプレート 8 2 等とで形成されたバイパス流路 1 1 1 により接続される。これにより、酸化剤ガスを供給する側である入口側酸化剤ガス連通孔 3 8 a の供給口 K と、反応済みガスとなって排出される側である出口側酸化剤ガス連通孔 3 8 b の排出口 H とが同じ側、つまり燃料電池スタック 1 0 の一側面側に設けられたリターンフロー構造が形成されることとなる。この場合において、単一で薄板形状のバイパスプレート 8 1 を用いるため燃料電池スタック 1 0 の外部で配管を必要としない点で有利であり、単位燃料電池セル 1 2 の積層方向の寸法を短縮することができる。

また、供給口 K と排出口 H とが同じ側にあるので、これら供給口 K と排出口 H とにおける配管を、組付け工数、部品点数の点で有利な集合配管とすることができるメリットがある。

【 0 0 3 2 】

前記燃料電池スタック 1 0 内には、少なくとも出口側酸化剤ガス連通孔 3 8 b および必要に応じて出口側燃料ガス連通孔 3 6 b に、それぞれ多孔質吸水管体 8 6 が積層方向に延在して配設されている。ここで、この多孔質吸水管体 8 6 は前記吐出孔 1 1 0 からの反応ガスである酸化剤ガスの吐出を阻害しないように配置されている。図 1 および図 9 に示すように、多孔質吸水管体 8 6 は、金属、例えば、SUS（ステンレス鋼）製のパイプ状芯材 8 8 と、この芯材 8 8 の外周部に巻き付けられる複数の線材 9 0 とを備えている。

【 0 0 3 3 】

図 1 0 に示すように、線材 9 0 は表面に凹凸状を有しており、各線材 9 0 が束ねられることによって空間 9 2 が形成されている。この空間 9 2 は、芯材 8 8 の長手方向（燃料電池スタック 1 0 の積層方向）に沿って延在している。芯材 8 8 は、その両端を閉塞して構成してもよく、この芯材 8 8 が燃料電池スタック 1 0 内に図示しない固定手段を介して固定されている。

【 0 0 3 4 】

図 4 および図 5 に示すように、多孔質吸水管体 8 6 は、出口側酸化剤ガス連通孔 3 8 b 内および出口側燃料ガス連通孔 3 6 b 内において、重力方向下側でかつ第 2 酸化剤ガス連結流路 4 8 および第 2 燃料ガス連結流路 6 6 から離間する位置に設置されている。

【 0 0 3 5 】

図 1 に示すように、第 1 エンドプレート 8 0 には、出口側酸化剤ガス連通孔 3 8 b に連通する孔部 9 4 が形成されるとともに、前記第 1 エンドプレート 8 0 に継手 9 6 を介して前記孔部 9 4 に連通するマニホールド管体 9 8 が接続されている。マニホールド管体 9 8 は、継手 9 6 から延出する外側管体 1 0 0 を備え、この外側管体 1 0 0 内には、多孔質吸水管体 8 6 に接続され、または前記多孔質吸水管体 8 6 から延長された多孔質吸水管体 1 0 2 が配置されている。この多孔質吸水管体 1 0 2 は、例えば、ガス加湿用や改質用に使用可能な水を貯留する貯水タンク（図示せず）に接続されている。なお、図 1 に鎖線で示すように外側管体 1 0 0 をやや上方に向けて湾曲させるようにしても、多孔質吸水管体 1 0 2 の毛細管現象により生成水の貯水タンクへの排水には影響を及ぼさない。

【 0 0 3 6 】

また、第 1 エンドプレート 8 0 には、出口側燃料ガス連通孔 3 6 b に連通する孔部 1 0 4 が形成され、この孔部 1 0 4 には、上述したマニホールド管体 9 8 と同様に構成されるマニホールド管体 1 0 6 が連結されており、その詳細な説明は省略する。

【 0 0 3 7 】

このように構成される第 1 の実施形態に係る燃料電池スタック 1 0 の動作について、以下に説明する。

燃料電池スタック 1 0 内には、燃料ガス、例えば、炭化水素を改質した水素を含むガスが供給されるとともに、酸化剤ガスとして空気または酸素含有ガス（以下、単に空気ともいう）が供給され、さらに単位燃料電池セル 1 2 の発電面を冷却するために、冷却媒体が供給される。燃料電池スタック 1 0 内の入口側燃料ガス連通孔 3 6 a に供給された燃料ガスは、図 3 および図 5 に示すように、第 1 燃料ガス連結流路 6 4 を介して面 1 6 b 側から面 1 6 a 側に移動し、この面 1 6 a

側に形成されている第 1 燃料ガス流路溝 6 0 に供給される。

【 0 0 3 8 】

第 1 燃料ガス流路溝 6 0 に供給された燃料ガスは、第 2 セパレータ 1 6 の面 1 6 a に沿って水平方向に蛇行しながら重力方向に移動する。その際、燃料ガス中の水素含有ガスは、第 2 ガス拡散層 2 6 を通って単位燃料電池セル 1 2 のアノード側電極 2 2 に供給される。そして、未使用の燃料ガスは、第 1 燃料ガス流路溝 6 0 に沿って移動しながらアノード側電極 2 2 に供給される一方、未使用の燃料ガスが第 2 燃料ガス流路溝 6 2 を介して第 2 燃料ガス連結流路 6 6 に導入され、面 1 6 b 側に移動した後、出口側燃料ガス連通孔 3 6 b に排出される。

【 0 0 3 9 】

また、燃料電池スタック 1 0 内の入口側酸化剤ガス連通孔 3 8 a に供給された空気は、図 3 に示すように、第 1 セパレータ 1 4 の入口側酸化剤ガス連通孔 3 8 a に連通する第 1 酸化剤ガス連結流路 4 6 を介して第 1 酸化剤ガス流路溝 4 2 に導入される。図 2 に示すように、第 1 酸化剤ガス流路溝 4 2 に供給された空気は、水平方向に蛇行しながら重力方向に移動する間、この空気中の酸素含有ガスが第 1 ガス拡散層 2 4 からカソード側電極 2 0 に供給される。一方、未使用の空気は、第 2 酸化剤ガス流路溝 4 4 を介して第 2 酸化剤ガス連結流路 4 8 から出口側酸化剤ガス連通孔 3 8 b に排出される。これにより、単位燃料電池セル 1 2 で発電が行われ、例えば、図示しないモータに電力が供給されることになる。

【 0 0 4 0 】

さらにまた、燃料電池スタック 1 0 内に供給された冷却媒体は、入口側冷却媒体連通孔 4 0 a に導入された後、図 6 に示すように、第 2 セパレータ 1 6 の第 1 冷却媒体連結流路 7 6 を介して面 1 6 b 側の主流路溝 7 2 a に供給される。冷却媒体は、主流路溝 7 2 a から分岐する複数本の分岐流路溝 7 4 を通って単位燃料電池セル 1 2 の発電面を冷却した後、主流路溝 7 2 b に合流する。そして、使用後の冷却媒体は、第 2 冷却媒体連結流路 7 8 を通って出口側冷却媒体連通孔 4 0 b から排出される。

【 0 0 4 1 】

ところで、上記のように燃料電池スタック 1 0 が運転されている際、特にカソ

ード側電極 20 側で比較的多くの水が生成されており、この水が第 1 および第 2 酸化剤ガス流路溝 42、44 を介して出口側酸化剤ガス連通孔 38b に導出される。とりわけ、この実施形態では前記入口側燃料ガス連通孔 36a、前記出口側燃料ガス連通孔 36b、前記入口側酸化剤ガス連通孔 38a および前記出口側酸化剤ガス連通孔 38b が、第 1 セパレータ 14、第 2 セパレータ 16 の外周部側、つまり燃料電池スタック 10 の外周側に設けられているため、外気温の影響を受けやすく、生成水が結露し易いのである。

【0042】

この場合、第 1 の実施形態では、出口側酸化剤ガス連通孔 38b に多孔質吸水管体 86 が配置されており、この出口側酸化剤ガス連通孔 38b に導入された水が、前記多孔質吸水管体 86 を構成する複数の線材 90 を毛細管現象によって透過し、前記線材 90 間に形成されている空間 92 に導かれる。ここで、燃料電池スタック 10 では、酸化剤ガスおよび燃料ガスが、図 11 に示すような静圧分布を有している。このため、出口側酸化剤ガス連通孔 38b の出口側の圧力が内部側の圧力よりも低くなり、空気の下流の圧力差によって多孔質吸水管体 86 の空間 92 に導入された水は、図 1 中、矢印 A 方向に示すように、第 1 エンドプレート 80 側、すなわち、マニホールド管体 98 側に押し出される。

【0043】

これにより、第 1 の実施形態では、出口側酸化剤ガス連通孔 38b に導入された水は、多孔質吸水管体 86 の毛細管現象とこの出口側酸化剤ガス連通孔 38b 内の空気の圧力差によって、マニホールド管体 98 内の多孔質吸水管体 102 側に円滑かつ確実に排出され、簡単な構成で滞留する生成水等の結露水の排水性が有効に向上するという効果が得られる。

特に、燃料電池スタック 10 が車両に搭載される際には、走行路の傾き等によって前記燃料電池スタック 10 が傾斜しても、出口側酸化剤ガス連通孔 38b に導入された水が第 2 酸化剤ガス流路溝 44 側に逆流することがない。従って、燃料電池スタック 10 内で電極発電面が生成水で覆われることを防止し、発電性能の低下を確実に阻止することが可能になるという利点がある。

【0044】

ここで、上記出口側酸化剤ガス連通孔 3 8 b の奥側においては、手前側に比較して生成水が溜まり易くなるが、前記入口側酸化剤ガス連通孔 3 8 a に供給された酸化剤ガスの一部が図 1 2 に示すようにバイパスプレート 8 1 の入口孔 1 0 9 からバイパス流路 1 1 1 を通って吐出孔 1 1 0 で出口側酸化剤ガス連通孔 3 8 b に噴射されるため、出口側酸化剤ガス連通孔 3 8 b の奥側に滞留した生成水は押出される。したがって、傾斜した状態で走行する車両に適用した場合に好適である。

【 0 0 4 5 】

この場合、バイパス流路 1 1 1 は、図 7 に示すように補助供給路 1 1 1 b が供給路 1 1 1 a に合流しているため、吐出孔 1 1 0 では流速が大きくなり、従って、吐出孔 1 1 0 において生成水を効率良く押出すことができる。このとき吐出孔 1 1 0 の位置（出口側酸化剤ガス連通孔 3 8 b の底部 T 2 の位置）が第 2 酸化剤ガス連結流路 4 8 よりも $\Delta h 2$ 下側にあるので逆流の心配もない。

一方、入口側酸化剤ガス連通孔 3 8 a においては、酸化剤ガスが加湿されているため、結露により水が生ずることがあるが、前記バイパス流路 1 1 1 の入口孔 1 0 9 の位置（バイパスプレート 8 1 の入口側酸化剤ガス連通孔 3 8 a の底部 T 1 の位置）が第 1 セパレータ 1 4、第 1 ガスケット 2 8 等の入口側酸化剤ガス連通孔 3 8 a の底部よりも $\Delta h 1$ 低く設定されているため、上記結露水も効率良く排出できる。

【 0 0 4 6 】

従って、前記多孔質吸水管 8 6 の毛細管現象と、出口側酸化剤ガス連通孔 3 8 b 内の空気の圧力差による排水性の向上に加えて、バイパス流路 1 1 1 により吐出孔 1 1 0 から酸化剤ガスを強制的に押出すことで、滞留する生成水、結露水の排水性を著しく向上でき、発電性能の低下を防止することができる。

【 0 0 4 7 】

さらに、多孔質吸水管体 8 6 は、図 4 に示すように、出口側酸化剤ガス連通孔 3 8 b の重力方向下側でかつ第 2 酸化剤ガス連結流路 4 8 から離間する位置に配置されている。このため、生成水の吸水性が向上するとともに、第 1 セパレータ 1 4 の電極発電面側での空気の流れ分布を乱すことを阻止することができる。し

かも、出口側酸化剤ガス連通孔 3 8 b 内での空気の圧損を増加させることがない。

【 0 0 4 8 】

さらにまた、図 1 に鎖線で示すように、マニホールド管体 9 8 を上方に湾曲した場合には、このマニホールド管体 9 8 内に配置されている多孔質吸水管体 1 0 2 が、出口側酸化剤ガス連通孔 3 8 b よりも上方に配置される。これにより、第 1 エンドプレート 8 0 の面内でマニホールド管体 9 8 をレイアウトすることが可能になり、燃料電池スタック 1 0 全体の高さ方向の寸法が大きくなることがない。従って、配管レイアウトの自由度が向上するとともに、燃料電池スタック 1 0 全体の高さ方向を有効に短尺化し、特に車載用に優れるという利点がある。

【 0 0 4 9 】

そして、第 1 の実施形態では、図 2 に示すように、入口側燃料ガス連通孔 3 6 a、入口側酸化剤ガス連通孔 3 8 a、入口側冷却媒体連通孔 4 0 a、出口側冷却媒体連通孔 4 0 b、出口側燃料ガス連通孔 3 6 b および出口側酸化剤ガス連通孔 3 8 b が、燃料電池スタック 1 0 の横方向両端部に設けられている。このため、燃料電池スタック 1 0 の上部および下部に、横方向に長尺な連通孔を設ける必要がなく、前記燃料電池スタック 1 0 全体の高さ方向を可及的に短尺化でき、前記燃料電池スタック 1 0 全体の積層方向を有効に薄型化することができる。

【 0 0 5 0 】

なお、第 1 の実施形態では、出口側酸化剤ガス連通孔 3 8 b 側についてのみ説明したが、出口側燃料ガス連通孔 3 6 b 側においても同様に凝縮水が発生しており、多孔質吸水管体 8 6 を用いたり、さらに燃料ガス用のバイパスプレートを前記バイパスプレート 8 1 の外側に付加して同様の構成のバイパス路を設けることによって効率的かつ確実な排水機能を有することが可能になる。また、多孔質吸水管体 8 6 がパイプ状の芯材 8 8 を有しているが、これに代替して棒状部材を用いてもよい。

【 0 0 5 1 】

図 1 3 は、この発明の第 2 の実施形態に係る燃料電池スタック 1 6 0 の縦断面説明図である。なお、第 1 の実施形態に係る燃料電池スタック 1 0 と同様にバイ

パス流路 1 1 1 が形成されている点等の基本的構造は同一（第 4 実施形態まで同様）であるので、同一の構成要素には同一の参照符号を付して、その詳細な説明は省略する。

この燃料電池スタック 1 6 0 では、出口側酸化剤ガス連通孔 3 8 b と出口側燃料ガス連通孔 3 6 b に多孔質吸水管体 1 6 2 が配置されており、前記多孔質吸水管体 1 6 2 は、パイプ部材 1 6 4 と、このパイプ部材 1 6 4 内に配置される複数本の線材 1 6 6 とを備えている。

【 0 0 5 2 】

パイプ部材 1 6 4 は、出口側酸化剤ガス連通孔 3 8 b および出口側燃料ガス連通孔 3 6 b に配置される部分に複数の孔部 1 6 8 を備えており、水の透過を可能にする一方、燃料電池スタック 1 6 0 の外部に露呈する部分には、孔部が設けられていない。なお、パイプ部材 1 6 4 は一体的に構成されているが、孔部 1 6 8 を設ける管体と孔部を有しない管体とを個別に設け、それらを継手等によって固定するように構成してもよい。また、線材 1 6 6 に代替して各種の吸水材を用いてもよい。

【 0 0 5 3 】

次に、図 1 4 は、この発明の第 3 の実施形態を示し、具体的にはバイパス流路 1 1 1 の他の実施形態を示したものである。

この実施形態は、図 1 2 に示したような第 1 の実施形態とは異なり、入口側酸化剤ガス連通孔 3 8 a の供給口 K と出口側酸化剤ガス連通孔 3 8 b の排出口 H とを異なる側、つまり燃料電池スタック 1 0 の対向する面側に設けたものである。

この実施形態では上記供給口 K が出口側酸化剤ガス連通孔 3 8 b の奥側と同じ側に配置されるため、入口側酸化剤ガス連通孔 3 8 a の酸化剤ガスを分岐管 1 0 3 により分岐して出口側酸化剤ガス連通孔 3 8 b に供給している。

よって、この場合も出口側酸化剤ガス連通孔 3 8 b の奥側に滞留した生成水を排出口 H から押出すことができる。

【 0 0 5 4 】

このとき、入口側酸化剤ガス連通孔 3 8 a の奥側や手前側に結露水が溜まっている場合には、図 1 4 に鎖線で示すようにバイパス路 1 0 4 を設けることができ

る。このようにすることで入口側酸化剤ガス連通孔 3 8 a 側の結露水の排出もスムーズに行なうことができる。

【 0 0 5 5 】

また、図 1 5 に示す第 4 の実施形態のように、図 1 4 と同様の入口側酸化剤ガス連通孔 3 8 a、出口側酸化剤ガス連通孔 3 8 b の配置であっても、配管 1 0 5 を取りまわして入口側酸化剤ガス連通孔 3 8 a の奥側と出口側酸化剤ガス連通孔 3 8 b の手前側とを連結することもできる。

この場合にも、前記第 3 の実施形態と同様に、出口側酸化剤ガス連通孔 3 8 b の奥側の生成水と入口側酸化剤ガス連通孔 3 8 a の結露水とを確実に排出することができる。

【 0 0 5 6 】

なお、この発明は上記実施形態に限られるものではなく、例えば、第 1 実施例のバイパスプレートを設ける替わりに、第 2 エンドプレート 8 2 の外側に入口側酸化剤ガス連通孔 3 8 a と出口側酸化剤ガス連通孔 3 8 b とを結ぶバイパス配管を配管を設けるようにしても良い。また、前記各実施形態においては、吐出孔 1 1 0 と多孔質吸水管体とを併用した場合について述べたが、生成水等の排出が充分になされれば、多孔質吸水管体を廃止して吐出孔のみを設けるようにしても良い。また、前記吐出孔 1 1 0 は、出口側酸化剤ガス連通孔 3 8 b の長さ方向に複数設けるようにして、出口側酸化剤ガス連通孔 3 8 b の排出口 H 側から見た奥側のみならず中途部からも生成水を押出すようにしてもよい。

【 0 0 5 7 】

【発明の効果】

請求項 1 に記載した発明によれば、生成水等が出口側連通孔の中に溜まっていた場合でも、反応ガスが吐出孔から供給されると、出口側連通孔の中に滞留した生成水等は吐出孔から吹き出される反応ガスにより押出されるため、出口側連通孔に滞留した生成水等の排水性、特に、奥側に溜まって排出され難い生成水等の排出性を向上することができる効果がある。これにより、燃料電池スタック全体の積層方向の寸法が長い場合でも生成水等の排水性を高めることができる効果がある。

【 0 0 5 8 】

請求項 2 に記載した発明によれば、上記効果に加え、入口側連通路の奥側と出口側連通路の奥側とを最短距離で接続することができるため、圧力損失を低減できるという効果がある。また、入口側連通孔の供給口と、出口側連通孔の排出口とが同じ側に設けられているため、取り付け工数、部品点数が少なくなる点で有利な集合配管構造が可能となるという効果がある。

【 0 0 5 9 】

請求項 3 に記載した発明によれば、上記効果に加え、加湿された反応ガス内の水分が入口側連通孔で結露した場合でも、この水滴を出口側連通孔に導くことができるため、入口側連通孔の結露水をも排出できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明の第 1 の実施形態に係る燃料電池スタックの概略縦断面説明図である。

【図 2】 図 1 に示す燃料電池スタックの要部分解斜視図である。

【図 3】 図 1 に示す燃料電池スタックの概略断面説明図である。

【図 4】 図 1 に示す燃料電池スタックを構成する第 1 セパレータの正面説明図である。

【図 5】 図 1 に示す燃料電池スタックを構成する第 2 セパレータの一方の面の正面説明図である。

【図 6】 前記第 2 セパレータの他方の面の正面説明図である。

【図 7】 バイパスプレートの方の面の正面説明図である。

【図 8】 図 7 の B - B 線に沿うバイパスプレートの断面図と他の部材との分解側面図である。

【図 9】 図 1 に示す燃料電池スタックを構成する多孔質吸水管体および第 1 セパレータの斜視説明図である。

【図 1 0】 前記多孔質吸水管体を構成する線材の部分断面斜視説明図である。

【図 1 1】 図 1 に示す燃料電池スタック内の静圧分布グラフ図である。

【図 1 2】 第 1 実施形態の燃料電池スタックを模式的に示す概略図である

【図 1 3】 この発明の第 2 の実施形態に係る燃料電池スタックの縦断面説明図である。

【図 1 4】 この発明の第 3 実施形態のバイパス流路の取りまわしを示す概略図である。

【図 1 5】 この発明の第 4 実施形態のバイパス流路の取りまわしを示す概略図である。

【図 1 6】 従来技術に係る集電極の斜視説明図である。

【符号の説明】

1 0、1 6 0 燃料電池スタック

1 2 単位燃料電池セル

1 4 第 1 セパレータ（セパレータ）

1 6 第 2 セパレータ（セパレータ）

3 6 a 入口側燃料ガス連通孔（入口側連通孔）

3 6 b 出口側燃料ガス連通孔（出口側連通孔）

3 8 a 入口側酸化剤ガス連通孔（入口側連通孔）

3 8 b 出口側酸化剤ガス連通孔（出口側連通孔）

1 1 0 吐出孔

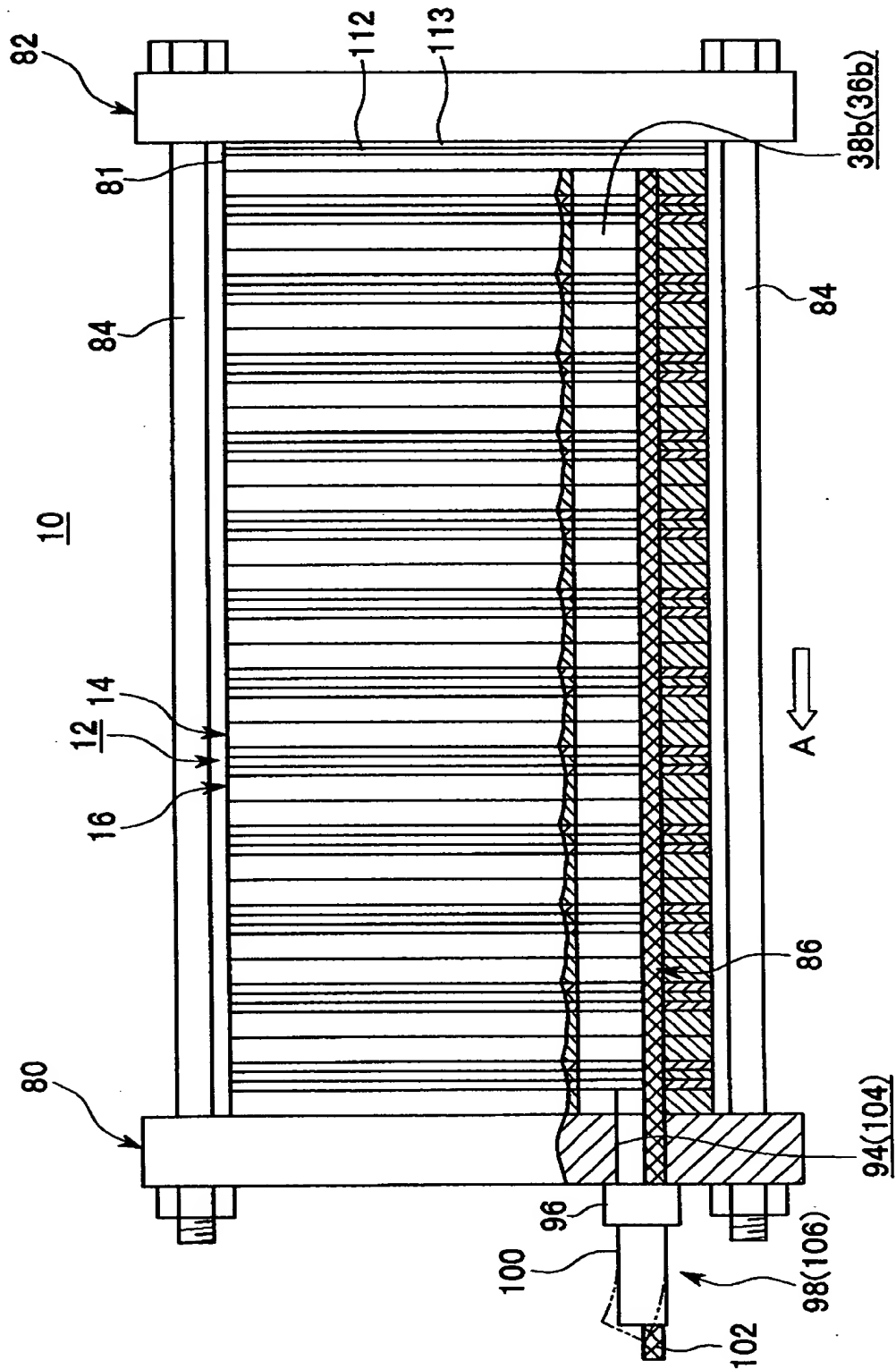
1 1 1 バイパス流路

K 供給口

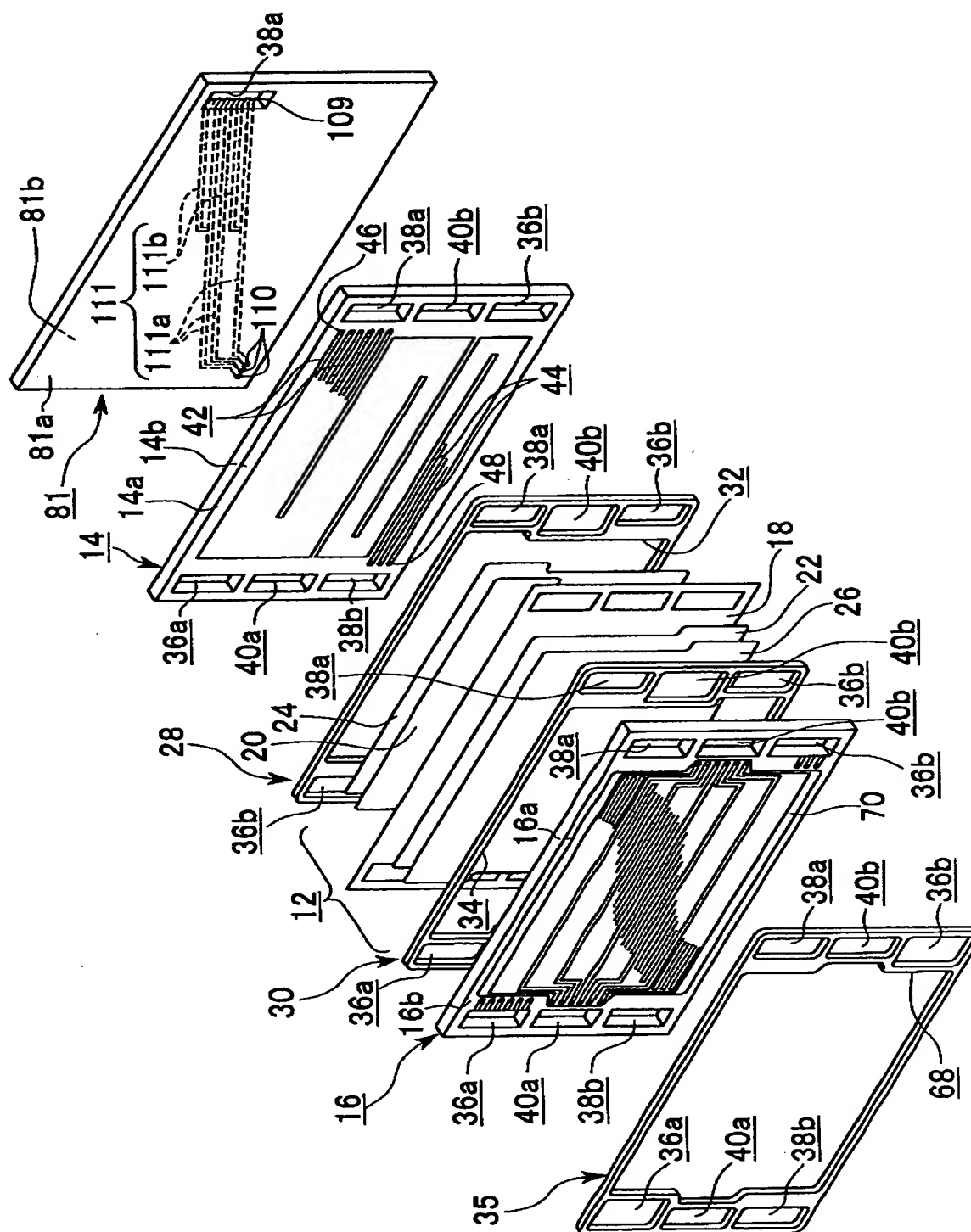
H 排出口

【書類名】 図面

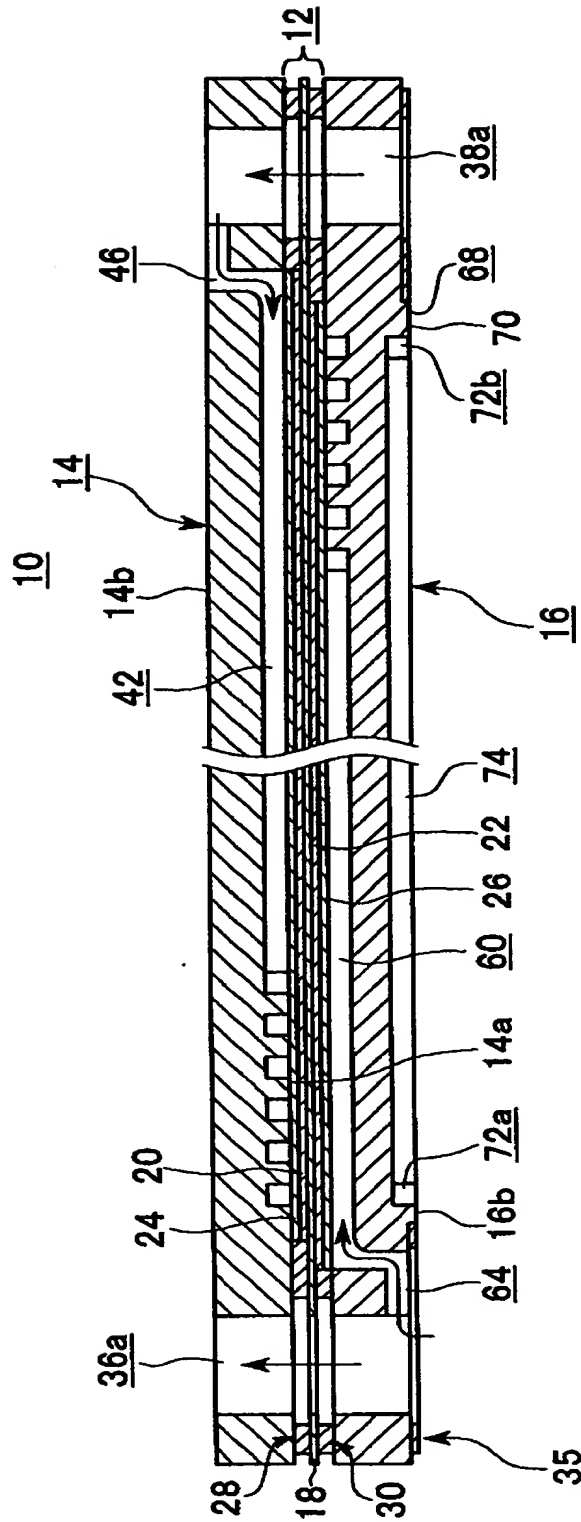
【図 1】



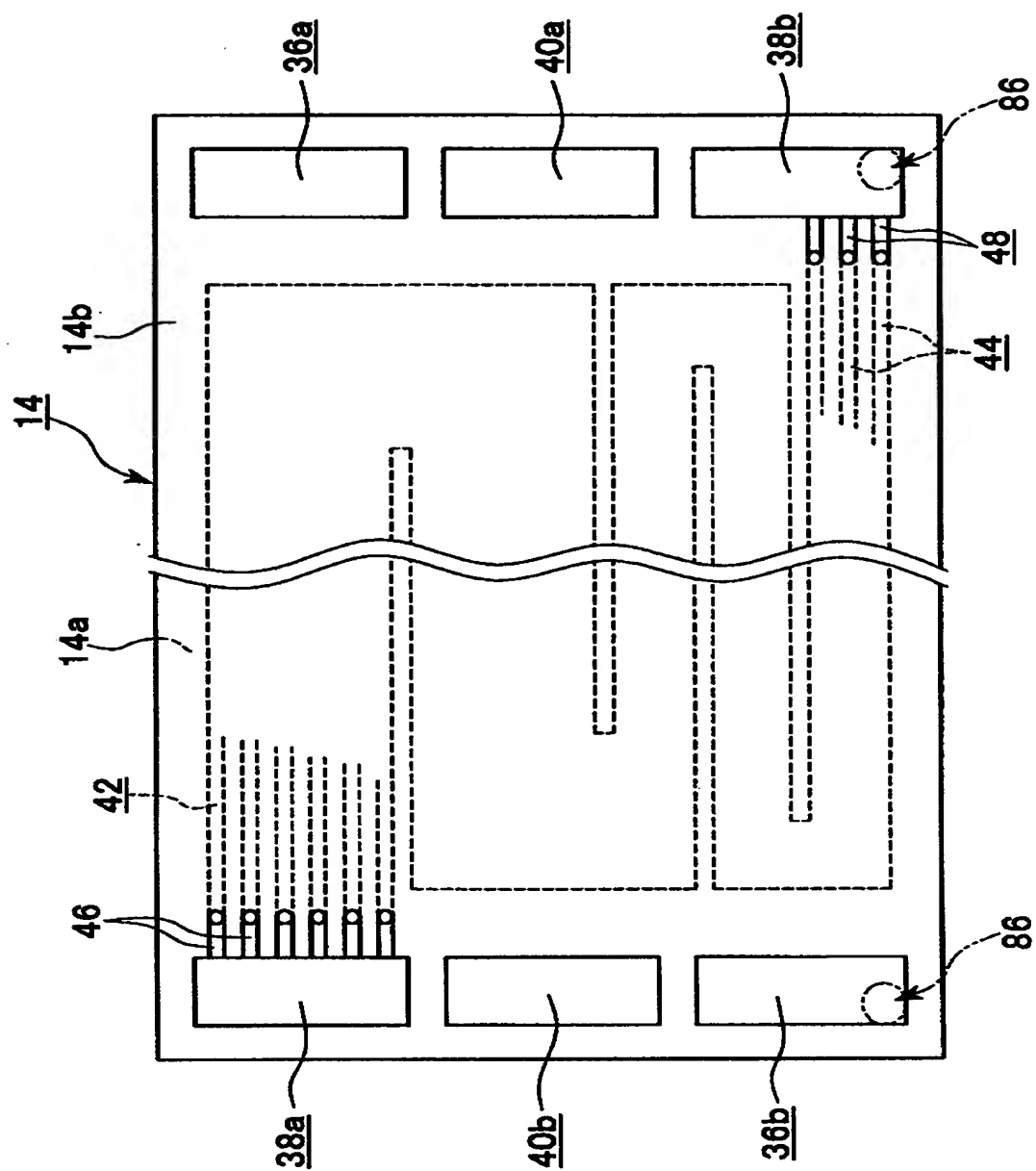
【図 2】



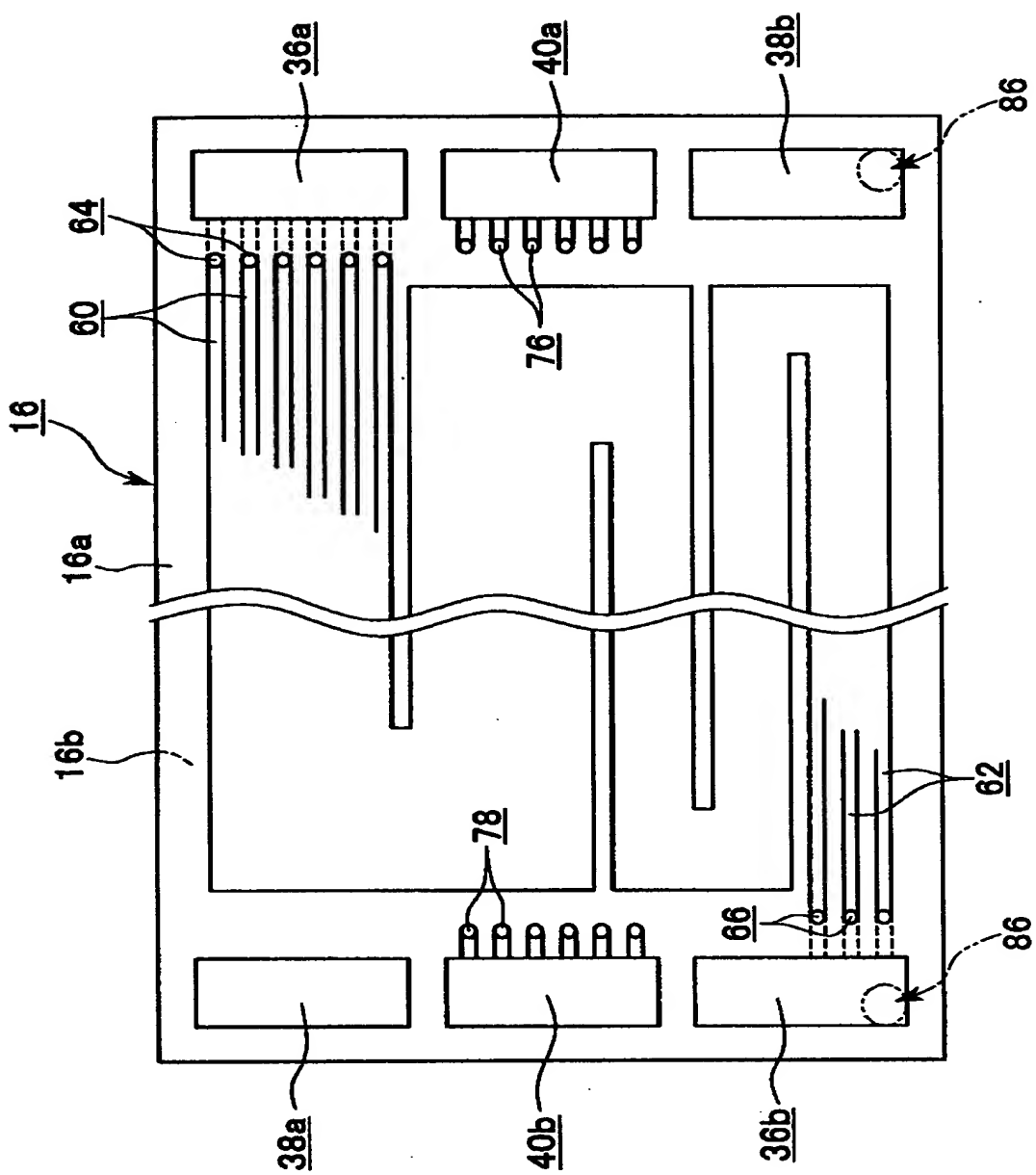
【図 3】



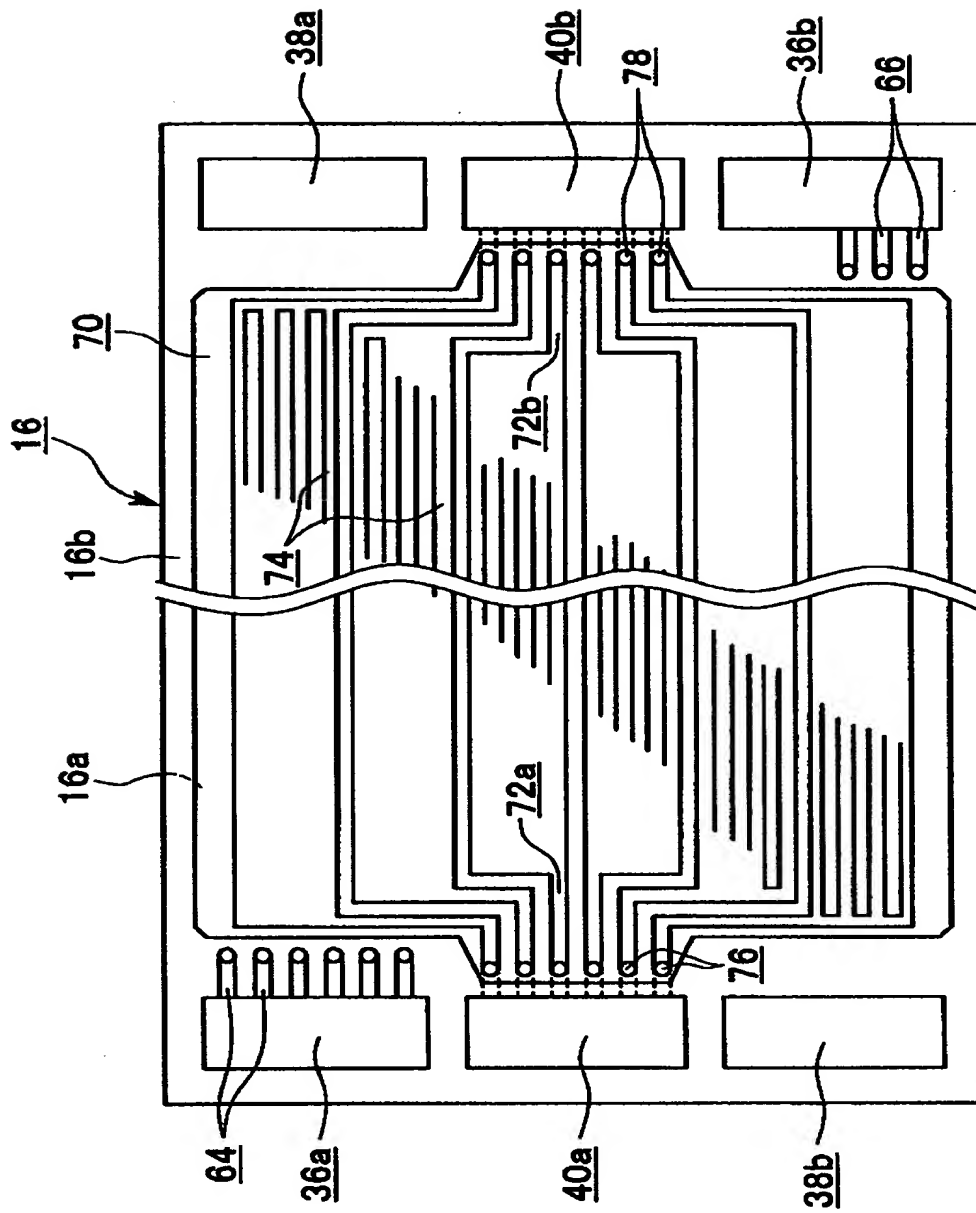
【図 4】



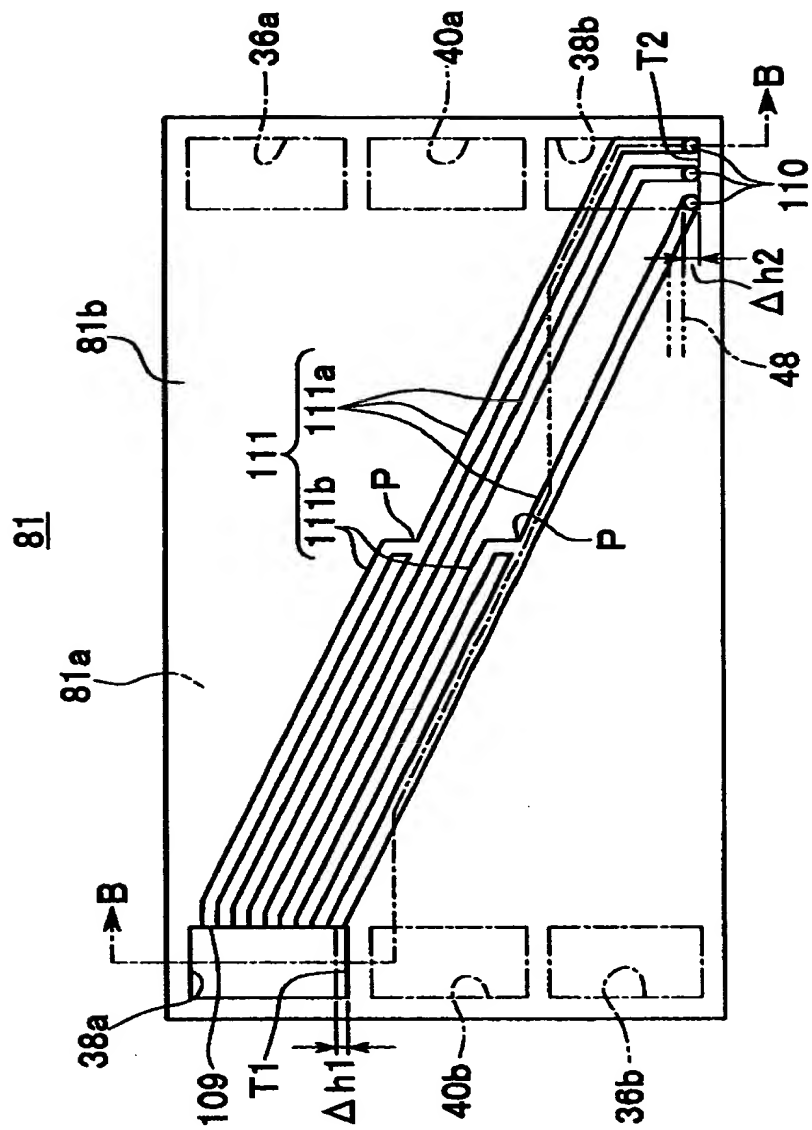
【図 5】



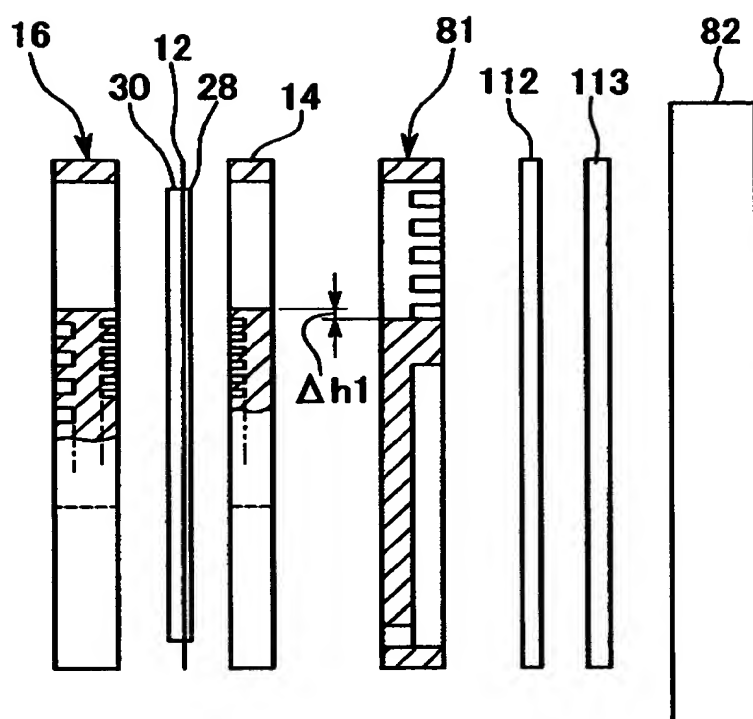
【図 6】



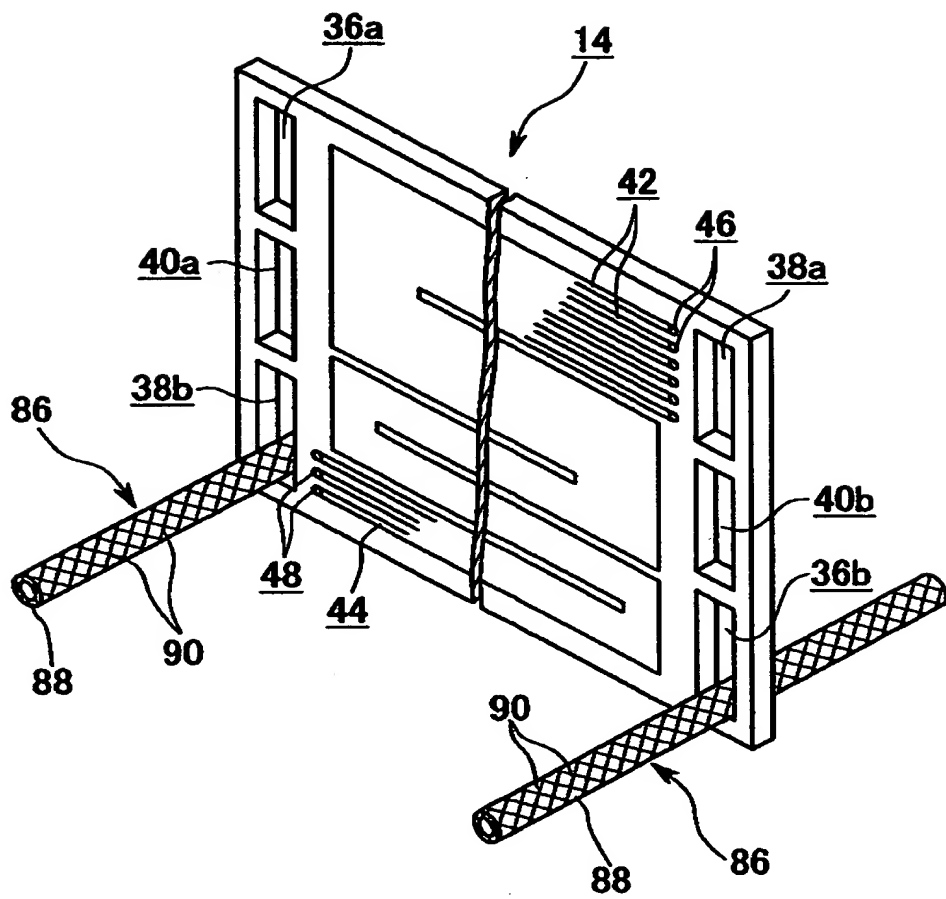
【図7】



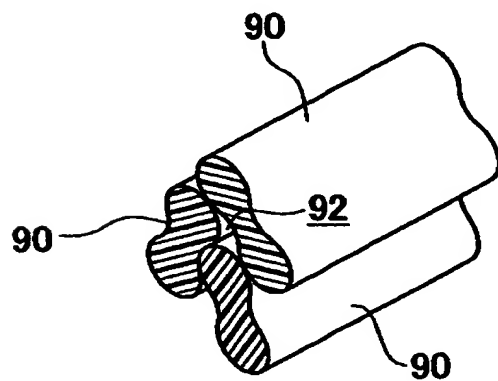
【図 8】



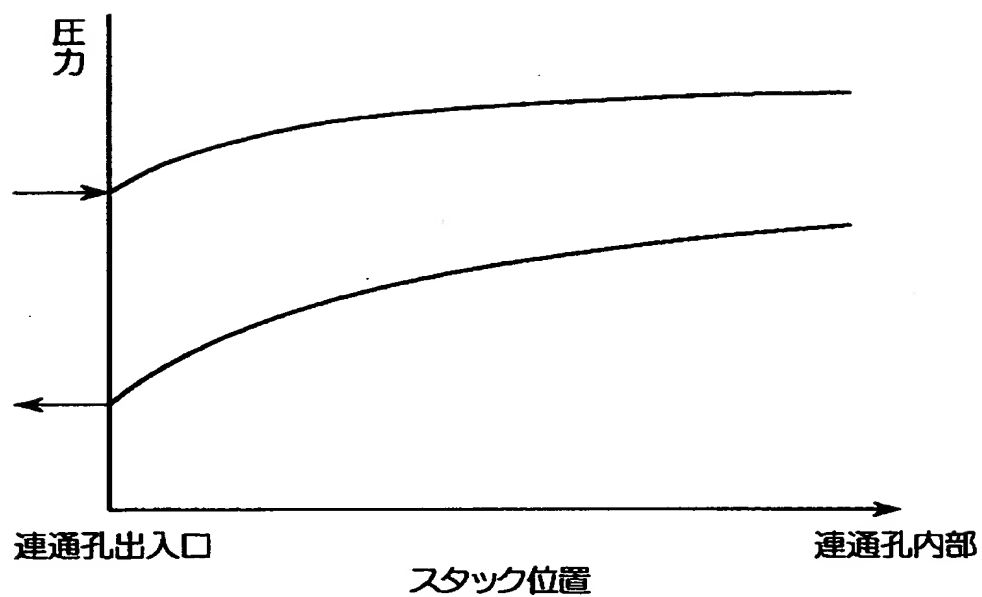
【図 9】



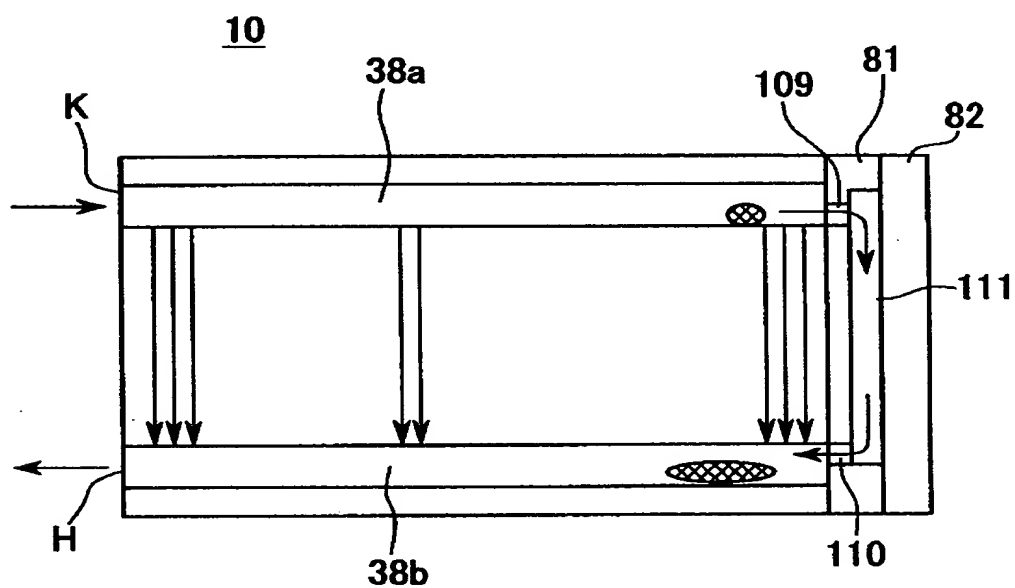
【図 1 0】



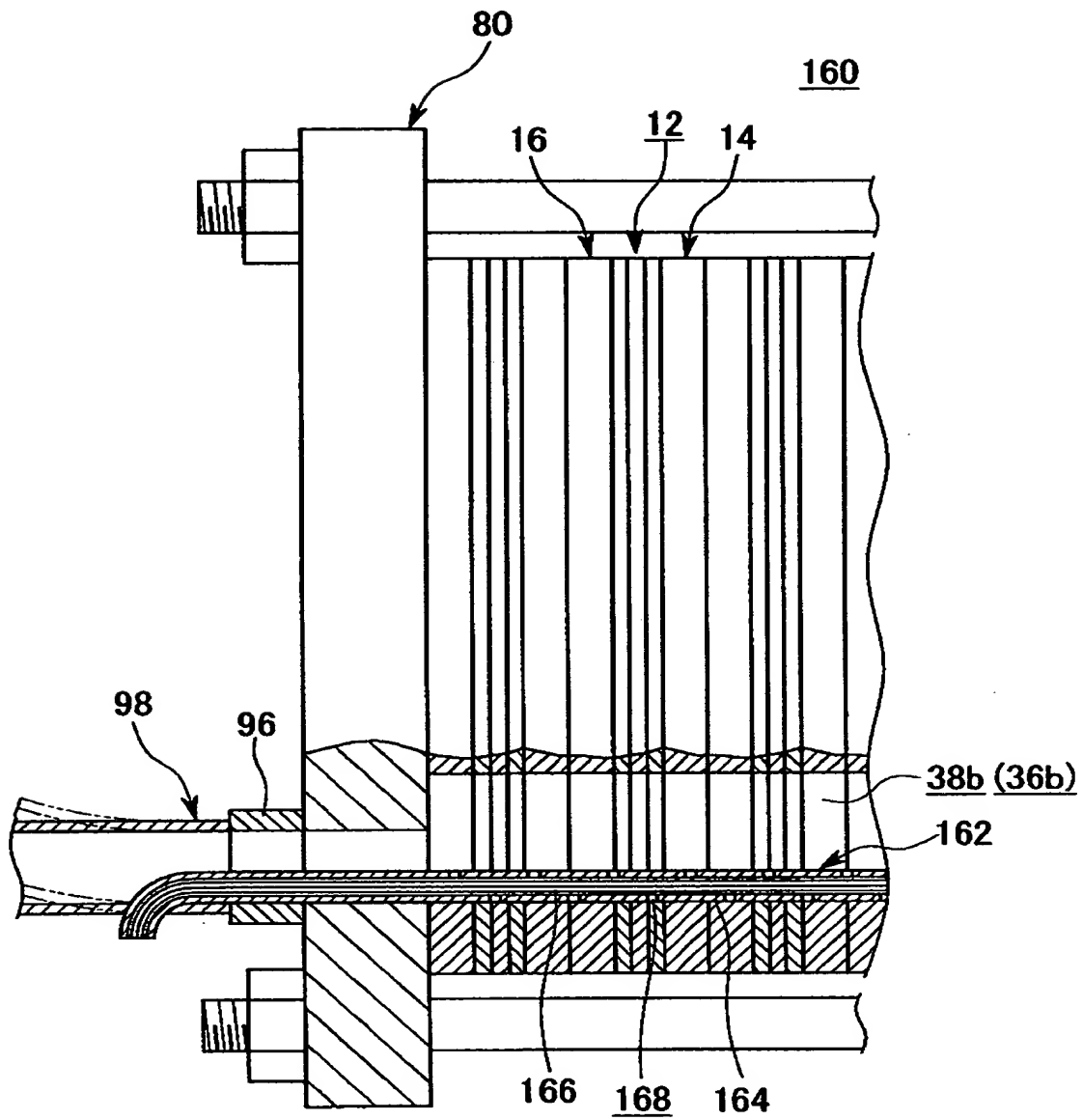
【図 1 1】



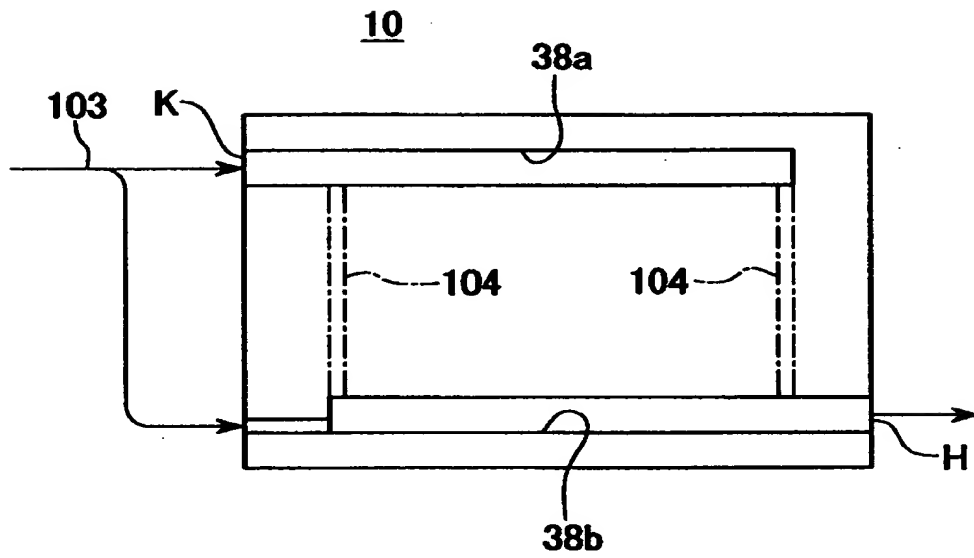
【図 1 2】



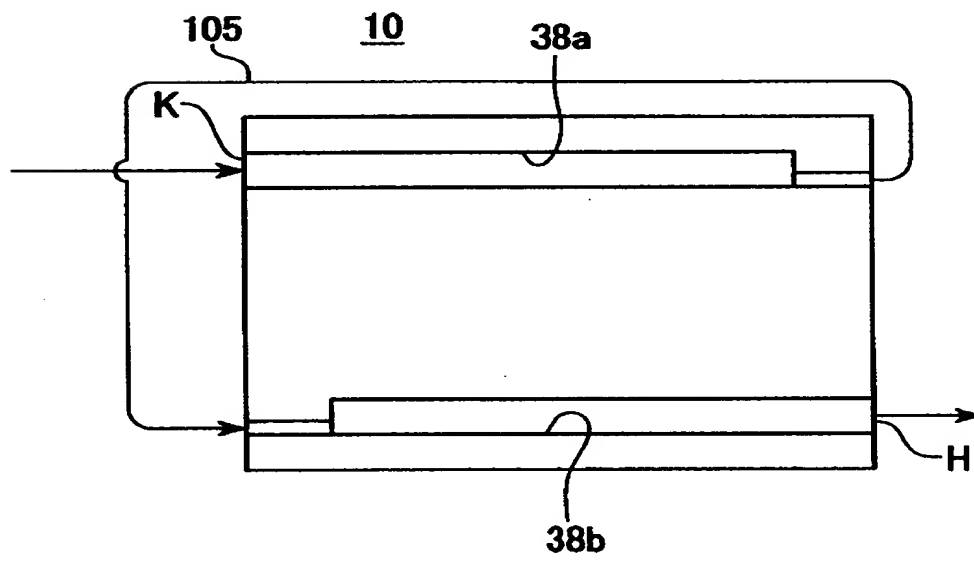
【図 13】



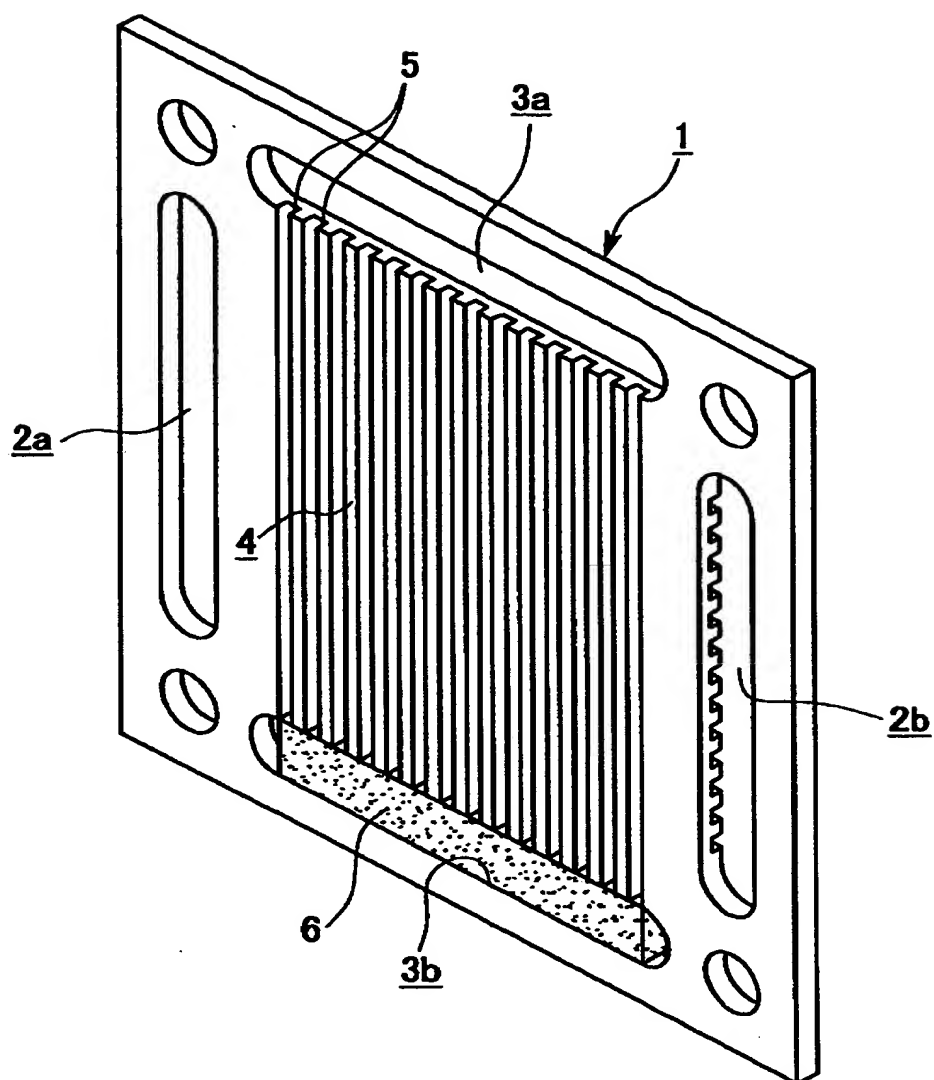
【図 1 4】



【図 1 5】



【図 1 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 連通孔に導入される水を円滑かつ確実に排出することを可能にする。

【解決手段】 固体高分子電解質膜をアノード側電極とカソード側電極とで挟んで構成する単位燃料電池セル 1 2 と、前記単位燃料電池セル 1 2 を挟持する第 1、第 2 セパレータ 1 4、1 6 とを水平方向に積層して構成された燃料電池スタックであって、前記第 1、第 2 セパレータ 1 4、1 6 の側部外周縁部に、燃料ガスを供給するための入口側燃料ガス連通孔 3 6 a と、酸化剤ガスを供給する入口側酸化剤ガス連通孔 3 8 a と、前記燃料ガスを排出するための出口側燃料ガス連通孔 3 6 b と、酸化剤ガスを排出する出口側酸化剤ガス連通孔 3 8 b とを貫通して設け、前記出口側酸化剤ガス連通孔 3 8 b の排出口から見て奥側に酸化剤ガスを供給する吐出孔 1 1 0 を設けた。

【選択図】 図 2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 0 - 0 4 5 0 0 2
受付番号	5 0 0 0 0 2 0 3 3 2 1
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0 0 9 4
作成日	平成 1 2 年 2 月 2 3 日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000005326
【住所又は居所】	東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号
【氏名又は名称】	本田技研工業株式会社

【代理人】

申請人	
【識別番号】	100064908
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】	100108578
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	高橋 詔男

【選任した代理人】

【識別番号】	100101465
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	青山 正和

【選任した代理人】

【識別番号】	100094400
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	鈴木 三義

【選任した代理人】

【識別番号】	100107836
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所

次頁有

認定・付加情報（続き）

【氏名又は名称】	西 和哉
【選任した代理人】	
【識別番号】	100108453
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	村山 靖彦

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005326]

1. 変更年月日 1990年 9月 6日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区南青山二丁目1番1号

氏 名 本田技研工業株式会社